

SELECTIVIDAD FÍSICA EXTREMADURA. 2017. SEPTIEMBRE. B.

1) Ley de Faraday de la inducción: enunciado y expresión matemática.

Se define el flujo magnético Φ a través de una superficie, S , como el producto escalar del vector intensidad de campo magnético, B , por el vector superficie y viene dado por la expresión: $\Phi = B \cdot S \cdot \cos \varphi$, siendo φ el ángulo formado por los vectores B y S . La unidad de flujo magnético en el S.I. es el weber: $\text{Wb} = \text{T} \cdot \text{m}^2$.

Faraday colocó un potente imán y lo situó cerca de una espira conductora conectada a un amperímetro, pero no obtuvo ningún resultado. A continuación movió el imán rápidamente, acercándolo y alejándolo a la espira y fue entonces cuando se produjo en la espira corriente eléctrica. El sentido de las corrientes inducidas en la espira es tal que el campo magnético creado por ella produce un flujo magnético que trata de contrarrestar la variación producida en el flujo magnético a través de la espira del campo creado por el imán. Lo que realmente produce la corriente eléctrica no es el campo magnético, sino las variaciones temporales del campo magnético y de su flujo a través de la espira. Mediante esta experiencia Faraday descubrió el fenómeno de la inducción electromagnética.

El fenómeno de la inducción electromagnética viene gobernado por la denominada Ley de la Inducción Electromagnética o de Faraday-Lenz, cuyo enunciado es el siguiente: La fuerza electromotriz instantánea, $\varepsilon(t)$, producida o inducida por un campo magnético en una espira conductora es igual a la variación del flujo magnético a través de la espira con respecto al tiempo en un instante dado y su sentido es opuesto a dicha variación. Su expresión matemática es: $\varepsilon = - d\Phi / dt$.

Si en vez de una sola espira se tuviera una bobina formada por la superposición de N espiras enrolladas de igual área S , la expresión de la Ley de Faraday sería la siguiente: $\varepsilon = - N \cdot d\Phi / dt$

El fenómeno de la inducción electromagnética, descubierto por Faraday, permite la obtención de corrientes eléctricas mediante campos magnéticos.

Supongamos una espira de superficie S que rota en el seno de un campo magnético uniforme de intensidad con una determinada velocidad angular ω . Al girar la espira, cambia su orientación con respecto a la dirección del campo magnético y, en consecuencia, también varía el flujo magnético a través de la espira, con lo que, según la Ley de inducción electromagnética, se origina una fuerza electromotriz.

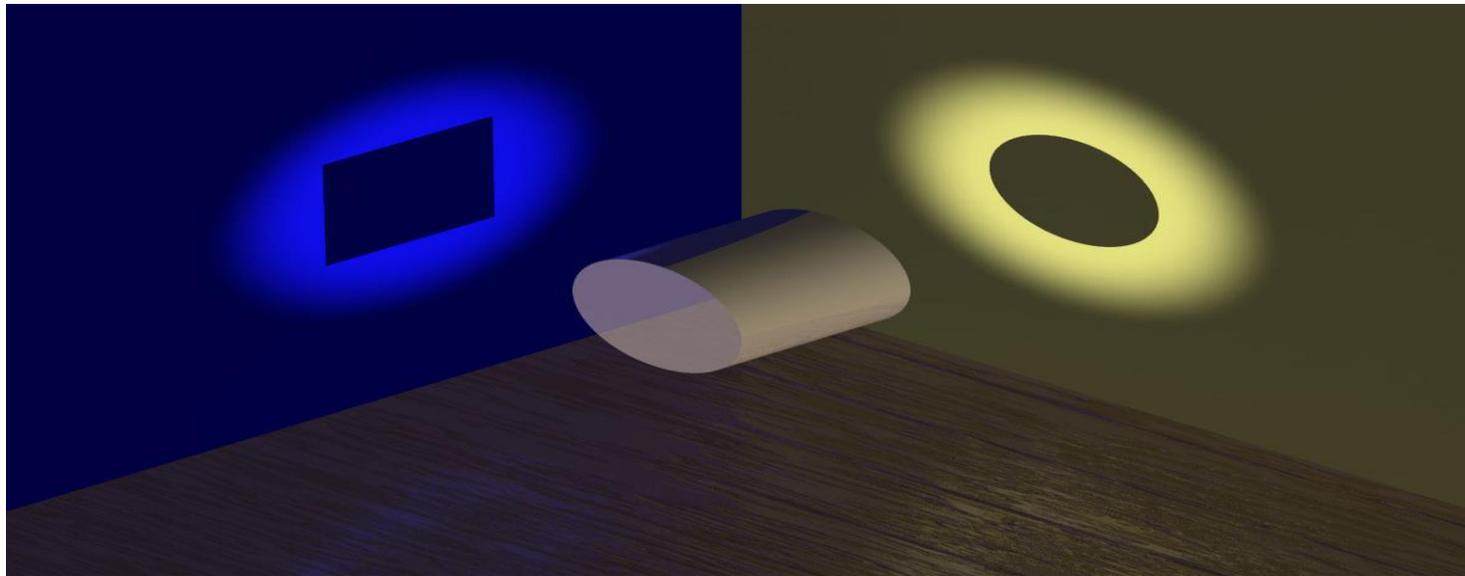
$$\varepsilon = - \frac{d\Phi}{dt} = - \frac{d(B \cdot S \cdot \cos\varphi)}{dt} = B \cdot S \cdot \text{sen}(\omega t)$$

2) Diga si la siguiente frase es CIERTA o FALSA y razone la respuesta: "El efecto fotoeléctrico es una prueba de que la luz posee naturaleza ondulatoria".

Falso.

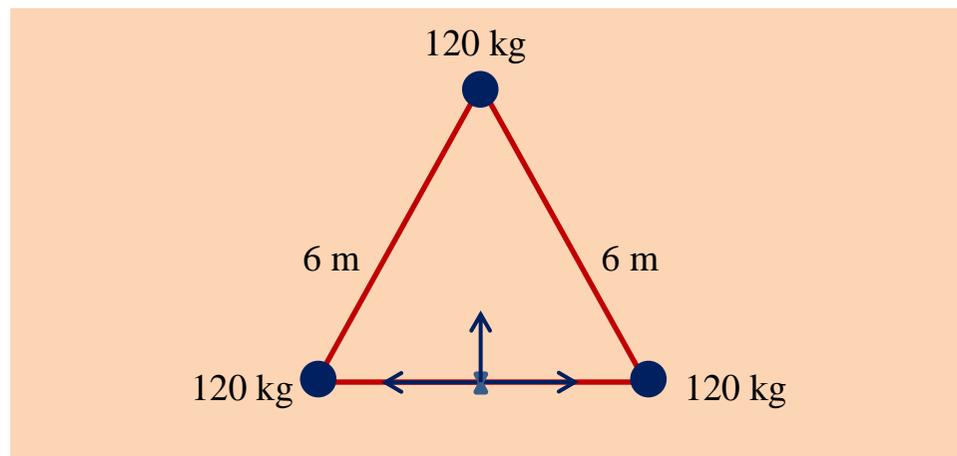
El efecto fotoeléctrico es una prueba de que la luz, además de la naturaleza ondulatoria, también posee naturaleza corpuscular.

La teoría de Einstein del efecto fotoeléctrico explica este fenómeno suponiendo que los fotones, "paquetes de radiación electromagnética" de energía, $E = h \cdot f$, chocan con los electrones de una superficie metálica, arrancándolos y comunicándoles en forma de energía cinética la energía que les sobra. En este proceso desaparece el fotón.



3) En cada uno de los vértices de un triángulo equilátero de 6 m de lado, se encuentra una masa de 120 kg. Calcule la intensidad de campo gravitatorio en el punto medio de uno de los lados.

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$.



Los campos gravitatorios creados por las masas que se encuentran en los vértices del lado en el que calculamos la intensidad de campo gravitatorio se anulan entre sí. Por lo tanto solo calculamos el campo creado por la masa situada en el otro vértice. Aplicamos el teorema de Pitágoras para calcular la distancia desde un vértice al punto medio del lado opuesto.

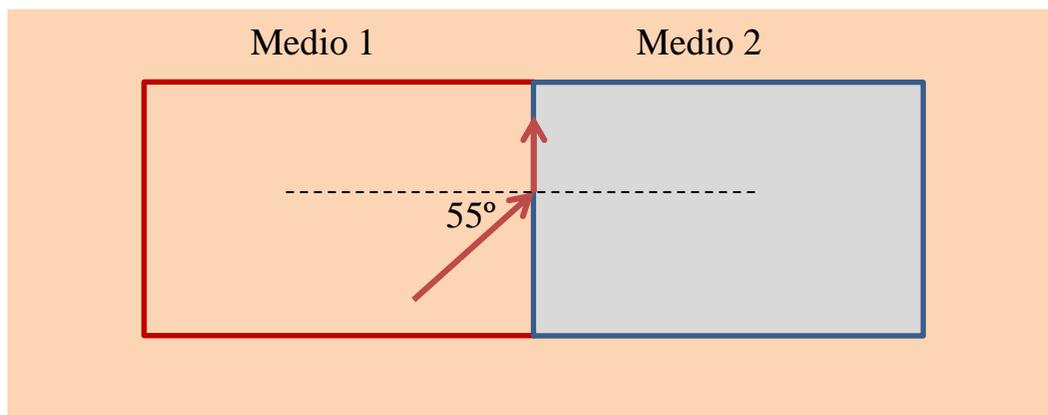
$$r = \sqrt{6^2 - 3^2} = \sqrt{27} \text{ m}$$

$$g = \frac{G \cdot m}{r^2} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 120}{27} = 2,96 \cdot 10^{-10} \text{ N/kg}$$

4) Un haz de luz pasa de un primer medio transparente a un segundo medio transparente con un ángulo límite de 55° . El índice de refracción del segundo medio es 1,2. Determina el índice de refracción del primer medio.

Aplicamos la segunda ley de Snell de la refracción. Tenemos en cuenta que el ángulo de refracción al segundo medio es 90° .

$$\frac{\text{sen } i}{\text{sen } r} = \frac{n_2}{n_1} \quad \frac{\text{sen } L}{\text{sen } 90} = \frac{n_2}{n_1} \quad n_1 = \frac{n_2}{\text{sen } L} = \frac{1,2}{\text{sen } 55} = 1,46$$



5) Una lente de vidrio esférica está situada en el vacío. Es una lente delgada y biconvexa y sus dos caras tienen radios iguales a 10 cm. El índice de refracción del vidrio es 1,5. A partir de un objeto la lente forma una imagen que es real e invertida y tiene un tamaño que es la cuarta parte que el del objeto. Determina:

- a) La distancia focal imagen (Calificación, 1 punto); y
- b) Las posiciones del objeto y de la imagen (Calificación, 1 punto).

a) $R_1 = 10 \text{ cm}$, $R_2 = -10 \text{ cm}$, $n = 1,5$; $y'/y = -0,25$

$$\frac{1}{f'} = (n - 1) \cdot \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) = 0,5 \cdot \left(\frac{1}{10} + \frac{1}{10} \right) = \frac{1}{10} \quad f' = 10 \text{ cm}$$

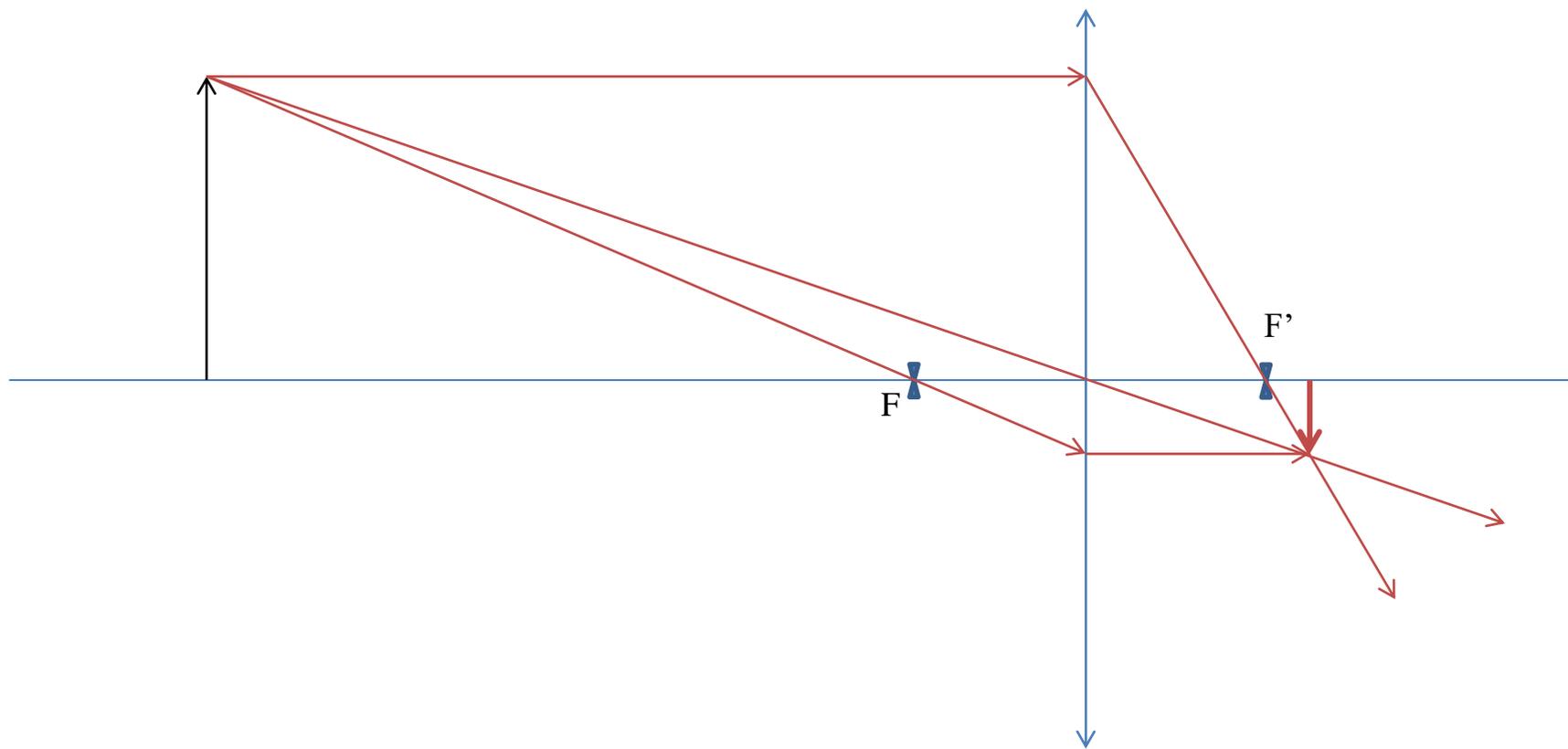
b)

$$A_L = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} = -0,25 \quad s = \frac{s'}{-0,25} = -4s'$$

$$\frac{1}{f'} = \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} \quad \frac{1}{10} = \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{s'} - \frac{1}{-4s'} = \frac{1}{s'} + \frac{1}{4s'} = \frac{5s'}{4s' \cdot s'} = \frac{5}{4s'}$$

$$s' = \frac{5}{4} \cdot 10 = 12,5 \text{ cm} \quad s = -4 \cdot 12,5 = -50 \text{ cm}$$

En la página siguiente hago un esquema de trazado de rayos.

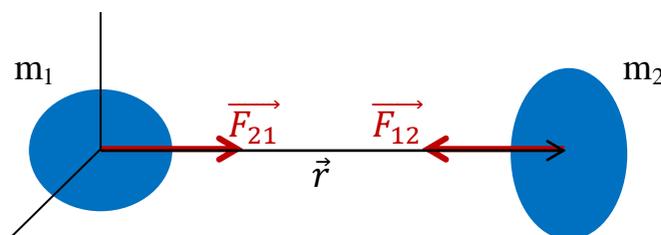


SELECTIVIDAD FÍSICA EXTREMADURA. 2017. SEPTIEMBRE. A.

1) Ley de la gravitación universal: enunciado y expresión matemática indicando las magnitudes que aparecen.

Al objeto de deducir matemáticamente, las leyes de Kepler Isaac Newton propuso su célebre Teoría de la Gravitación Universal, cuyo enunciado es: cualquier par de cuerpos se atraen mutuamente y debido a sus masas con una fuerza gravitatoria cuyo valor es directamente proporcional al producto de las mismas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que separa sus centros de gravedad.

Su expresión matemática es:



$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21} \quad F_{12} = F_{21} = F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

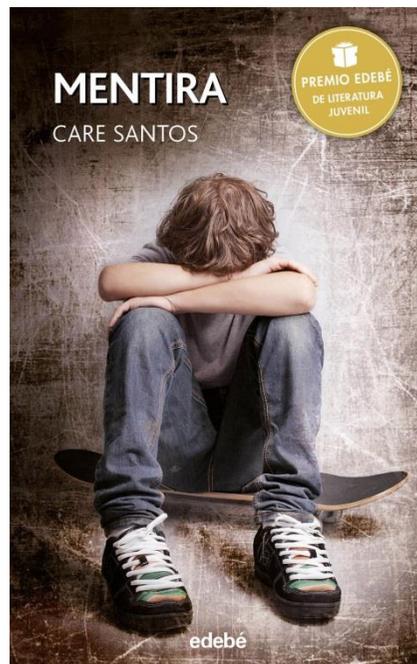
Vectorialmente:

$$\vec{F}_{12} = -G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2} \cdot \frac{\vec{r}}{r}$$

La constante de proporcionalidad G recibe el nombre de constante de gravitación universal y su valor, obtenido experimentalmente por el físico inglés Henry Cavendish es: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$. La expresión anterior recibe el nombre de Ley de Gravitación universal. m_1 y m_2 son las masas. r es la distancia que las separa. \vec{r} es el vector de posición de la masa 2. Suponemos que la masa 1 está en el centro de un sistema de coordenadas.

2) Diga si la siguiente frase es CIERTA o FALSA y razone la respuesta: "El avance de una onda armónica de amplitud 0,5 m que se propaga 6 metros en un medio elástico, provoca que una partícula del medio elástico recorra también 6 metros".

Falso. Las partículas de un medio por el que avanza una onda solo se mueven alrededor de su posición de equilibrio una distancia máxima a la que llamamos amplitud, lo que se transmite es la energía. Por lo tanto, en nuestro caso, las partículas del medio vibran 0,5 m alrededor de la posición de equilibrio, en la misma dirección de la propagación de la onda si esta es longitudinal o perpendicularmente si la onda es transversal.



3) Un campo eléctrico es generado por una carga de 30 C. Calcule:

a) El potencial eléctrico en un punto situado a 6 m de la carga creadora (Calificación, 1 punto).

b) El trabajo que hay que realizar para trasladar una carga de -4 C desde este punto a otro punto situado a 9 m de la carga creadora (Calificación, 1 punto).

Datos: $K_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$.

a)

$$V(6 \text{ m}) = K \cdot \frac{Q}{r} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{30}{6} = 4,5 \cdot 10^{10} \text{ J/C}$$

b)

$$V(9 \text{ m}) = K \cdot \frac{Q}{r} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{30}{9} = 3,0 \cdot 10^{10} \text{ J/C}$$

El trabajo externo que se realiza es igual al incremento que se produce en la energía potencial. El trabajo realizado por el campo es igual al incremento de energía potencial cambiado de signo.

$$W = \Delta E_p = q \cdot \Delta V = -4 \cdot (3,0 \cdot 10^{10} - 4,5 \cdot 10^{10}) = 6 \cdot 10^{10} \text{ J} \qquad W_c = -6 \cdot 10^{10} \text{ J}$$

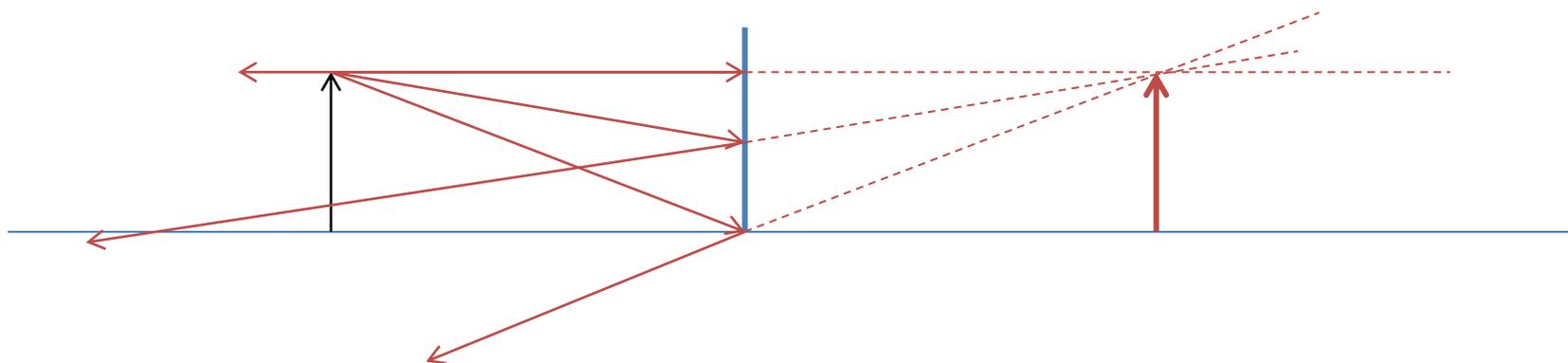
Es lógico que el trabajo necesario para trasladar la carga sea positivo ya que hay que alejar una carga negativa de una carga positiva.

4) Se coloca un objeto de 12 cm de altura a una distancia de 5 cm de un espejo plano. Determine:

- a) La posición de la imagen;
- b) El tamaño de la imagen;
- c) Indique si la imagen es real o virtual;
- d) Indique si la imagen es derecha o invertida. (Calificación de cada apartado: 0,5 puntos).

a, b, c, d) $y = 12 \text{ cm}$, $s = -5 \text{ cm}$. Me apoyaré para las determinaciones en un esquema de trazado de rayos.

$$s' = 5 \text{ cm} \quad y' = 12 \text{ cm}$$



La imagen es virtual ya que no se cruzan los rayos sino sus prolongaciones. La imagen es del mismo tamaño y derecha.

5) Calcule la longitud de onda de la onda de materia asociada a un proyectil de 5 g de masa, que se mueve a una velocidad de 200 km/h.

Datos: Constante de Planck (h) = $6,6 \cdot 10^{-34}$ J.s

$$v = 200 \frac{km}{h} = \frac{200 \text{ km/h} \cdot 1000 \text{ m/km}}{3600 \text{ s/h}} = 55,56 \text{ m/s}$$

Aplicamos la ecuación de De Broglie para calcular la longitud de onda asociada.

$$\lambda = \frac{h}{m \cdot v} = \frac{6,6 \cdot 10^{-34}}{5 \cdot 10^{-3} \cdot 55,56} = 2,38 \cdot 10^{-33} \text{ m}$$

El valor tan pequeño explica que en los cuerpos macroscópicos no haya que tener en cuenta su naturaleza ondulatoria.

